

چکیده

در طول سال‌های اخیر، اهمیت عملکردهای زیست محیطی و اجتماعی صنایع در کنار عملکرد اقتصادی آن‌ها باعث شکل‌گیری رویکرد و مفهوم جدیدی با عنوان پایداری گردیده است. در دنیای رقابتی کنونی، صنایع مختلف، هر یک برای دستیابی به مزیت رقابتی و حفظ و بقای خود، نیازمند حرکت به سوی رویکرد پایداری هستند. مسأله اساسی این است که اجرای این رویکرد به‌سادگی امکان‌پذیر نبوده و در این راه موانع متعددی وجود دارد. بر این اساس، جهت رفع آن‌ها نیاز به شناسایی و آگاهی از عوامل کلیدی موفقیت در این زمینه است. هدف از این تحقیق شناسایی و تحلیل عوامل کلیدی موفقیت در پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنعت خودرو است. تحقیق حاضر، رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری را جهت ایجاد مدلی ساختاری از عوامل کلیدی موفقیت، ارائه می‌دهد. پس از مرور ادبیات موضوع، تعداد ۱۶ عامل کلیدی موفقیت بر اساس نظرات خبرگان و متخصصان تأیید نهایی گردیده‌اند. در میان این عوامل، در نتایج نهایی عامل «حمایت، تعهد و پشتیبانی مدیریت ارشد» به عنوان مهم‌ترین و تأثیرگذارترین و عامل «آگاهی از مزیت‌های رقابتی» به عنوان وابسته‌ترین عامل کلیدی موفقیت در پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین پایدار شناخته شده‌اند.

کلید واژه:

مدیریت زنجیره تأمین پایدار، عوامل کلیدی موفقیت، مدل‌سازی ساختاری تفسیری، صنعت خودروسازی

تحلیل عوامل کلیدی موفقیت در پیاده‌سازی

زنجیره تأمین پایدار با رویکرد مدل‌سازی

ساختاری تفسیری

(مطالعه موردی در صنعت خودرو)

ناصر غفوری

کارشناس ارشد مدیریت اجرایی، دانشکده

مهندسی پیشرفت، دانشگاه علم و صنعت

ایران

N_Ghafoori@alumni.iust.ac.ir

دکتر فرناز برزین پور (نویسنده مسئول)

دانشیار دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم

و صنعت ایران

Barzinpour@iust.ac.ir

دکتر هادی صاحبی

استادیار دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم

و صنعت ایران

Hadi_Sahebi@iust.ac.ir

مقدمه

مفهوم پایداری 1 در سال ۱۹۸۷ توسط کمیته جهانی محیط زیست و توسعه (WCED) با عنوان «تأمین نیازهای نسل حاضر بدون به خطر انداختن توانایی‌های نسل آینده در تأمین نیازهای آن‌ها» معرفی گردیده است (مورالی و سیرسی، ۲۰۱۳)، (مانی و همکاران، ۲۰۱۴)، (عالم تبریز و همکاران، ۱۳۹۲). با وجود تعاریف متعدد در این زمینه، به طور خلاصه و بر اساس آنچه در ادبیات موضوع بیان شده است، پایداری به عنوان در نظر گرفتن رابطه‌ی میان سه حوزه از مسائل اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی و تحقق هم‌زمان آن‌ها در انجام فعالیت‌های سازمانی تعریف می‌گردد (کوپلین و همکاران، ۲۰۰۷)، (هوتکینز و سادرلند، ۲۰۰۸)، (میترا و داتا، ۲۰۱۴)، (جاوو و همکاران، ۲۰۱۷)، (عالم تبریز و همکاران، ۱۳۹۲). در دوران کنونی مسائل متعددی از قبیل فشار سازمان‌های دولتی و غیردولتی، مشتریان و دیگر گروه‌های ذینفع باعث روی آوردن شرکت‌ها در سرتاسر جهان به عملکردهای زیست محیطی و اجتماعی در کنار عملکرد اقتصادی آن‌ها گردیده است. در این زمینه محققین و فعالان عرصه دانشگاه و صنعت هر یک به نوعی در جهت تحقق این رویکرد اقدام نموده‌اند. یکی از مهم‌ترین این اقدامات، در نظر گرفتن ابعاد پایداری در زنجیره تأمین شرکت‌ها است. این اقدام از آن جهت بوده که زنجیره تأمین، تمامی فعالیت‌های مرتبط با جریان کالا از مرحله دریافت ماده خام تا تحویل کالا به مشتریان (مصرف‌کنندگان نهایی) را در بر می‌گیرد و بر این اساس تأثیر بسزایی بر نتایج

و عملکرد شرکت‌ها دارد (حیاتی و همکاران، ۱۳۹۲). اهمیت این رویکرد به قدری افزایش یافته که باعث شکل‌گیری مفهومی جدید با عنوان مدیریت زنجیره تأمین پایدار گردیده است. در مسیر دستیابی به مفهوم مدیریت زنجیره تأمین پایدار موانع متعددی وجود دارد که باعث می‌گردد تحقق آن به سادگی امکان‌پذیر نباشد. بر این اساس یکی از راهکارهای مقابله با این موانع، شناسایی و به‌کارگیری عوامل کلیدی موفقیت^۱ بوده که در این تحقیق تلاش گردیده است علاوه بر شناسایی مهم‌ترین عوامل مذکور، ساختاری اجرایی نیز از آن‌ها ارائه گردد تا به عنوان یک نقشه راه جهت کمک به مدیران و مسئولان اجرایی در تصمیم‌گیری آن‌ها مورد استفاده قرار بگیرد. این ساختار با استفاده از تکنیک مدل‌سازی ساختاری - تفسیری (ISM) ۲ ارائه می‌گردد که رویکردی مناسب در ایجاد ساختاری سلسله مراتبی از عوامل، بر اساس میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری هر یک است، تا بر اساس آن دیدگاهی جامع و روشن از عوامل کلیدی موفقیت و چگونگی ارتباط آن‌ها با یکدیگر شکل گیرد. صنعت خودرو نیز با فشارهای روزافزون ذینفعان و سازمان‌های تنظیم قوانین و مقررات جهت دستیابی به عملکردهای سازگار با مسائل زیست محیطی و اجتماعی مواجه گردیده است. در راستای رفع مشکلات مذکور این موضوعات که؛ عوامل کلیدی موفقیت پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنعت خودرو کدامند؟ روابط میان عوامل مذکور به چه صورت است؟ و آگاهی از اولویت عوامل کلیدی موفقیت شناسایی شده پدید می‌آیند. هدف اصلی این تحقیق، شناسایی عوامل کلیدی موفقیت در پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین پایدار با تأکید بر صنعت خودرو است. با استفاده از تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری، روابط میان این عوامل بررسی و اولویت آن‌ها شناسایی می‌شود.

۱. مرور ادبیات تحقیق

مدیریت زنجیره تأمین، یکپارچه نمودن فعالیت‌های زنجیره تأمین به صورت بهبود یافته جهت دستیابی به مزیت رقابتی تعریف می‌گردد، بر این اساس مدیریت زنجیره تأمین پایدار به معنای لحاظ نمودن ابعاد پایداری در این فرآیند است. بعد زیست محیطی در مدیریت زنجیره تأمین باعث ظهور مفهوم جدیدی با عنوان مدیریت زنجیره تأمین سبز گردیده است که با عنوان ترکیب تفکر زیست محیطی و فعالیت‌های زنجیره تأمین شامل طراحی محصول، شناسایی و انتخاب منبع، فرآیند تولید و ساخت، ارائه محصول به مشتریان و همچنین مدیریت محصول پس از طی کردن عمر مفید آن تعریف می‌گردد (سری و استاوا، ۲۰۰۷). پایداری اجتماعی نیز بیان‌کننده این موضوع است که سازمان موفقیت و بقای خود را به عنوان عضوی از جامعه در نظر می‌گیرد و اهمیت این موضوع را در می‌یابد که ذینفعان سازمان دارای تأثیر بسزایی در تحقق اهداف آن هستند. مدیریت زنجیره تأمین پایدار که بستری برای دستیابی به پایداری است از جنبه‌های گوناگون مورد بررسی قرار گرفته که عمده پژوهش‌های صورت گرفته در دسته‌بندی زیر قرار می‌گیرند:

- ارزیابی عملکرد^۳ مدیریت زنجیره تأمین پایدار
- بررسی فشارها^۴ و محرک‌های^۵ روی‌آوری به مدیریت زنجیره تأمین پایدار
- بررسی موانع^۶ پذیرش مدیریت زنجیره تأمین پایدار
- تحلیل عوامل کلیدی موفقیت پذیرش مدیریت زنجیره تأمین پایدار

عوامل کلیدی موفقیت در بر دارنده عناصری است که توجه و تمرکز بر آن‌ها از اقدامات لازم و ضروری بوده و با توجه به تعریف زنجیره تأمین می‌توانند در ارتباط با فعالیت‌های مختلفی از قبیل مسائل مربوط به تأمین‌کنندگان، تولید، فروش و مشتریان مطرح گردند. لاثرا و همکاران، در پژوهشی با مورد توجه قرار دادن صنایع تولیدی، به بررسی و اولویت‌بندی عوامل کلیدی موفقیت با عنوان استراتژی‌های اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز پرداخته‌اند. در این تحقیق تعداد ۲۸ عامل در قالب ۴ گروه اصلی در نظر گرفته شده است و برای این کار از روش (AHP) ۷ از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده کرده‌اند. در نتایج نهایی این تحقیق عواملی از قبیل دیدگاه و نگرش مدیریت ارشد، پیاده‌سازی سیستم مدیریت محیط زیست و طرح‌های آموزشی به عنوان مهم‌ترین عوامل معرفی شده‌اند. (لاثرا و همکاران، ۲۰۱۳).

با توجه به اهمیت نقش منابع انسانی در اقدامات سازمانی، مودولی و همکاران در تحقیق خود به شناسایی و ارزیابی عوامل کلیدی پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنعت معدن با توجه به مسائل مربوط به منابع انسانی پرداخته‌اند تا از طریق مشخص نمودن نوع روابط میان آن‌ها و اولویت‌بندی مسائل مذکور با استفاده از تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM)، اقدامات لازم در مواجهه با آن‌ها در نظر گرفته شوند (مودولی و همکاران، ۲۰۱۳).



جهت اجرای موفق مدیریت زنجیره تأمین سبز، لاثرا و همکارانش با شناسایی مهم‌ترین عوامل کلیدی موفقیت در این زمینه، مدلی با استفاده از روش فرآیند رتبه‌بندی تفسیری (IRP) ۹ را جهت رتبه‌بندی عوامل در ارتباط با عملکردهای حاصل از آن‌ها ارائه کرده‌اند (لاثرا و همکاران، ۲۰۱۵).

لاثرا و همکاران مدلی سلسله‌مراتبی از عوامل کلیدی موفقیت در زمینه اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز و دستیابی به پایداری در صنعت معدن هندوستان را ارائه کرده و در آن میزان قدرت نفوذ و واوابستگی هر یک از عوامل را بررسی کرده‌اند (لاثرا و همکاران، ۲۰۱۵b).

هونگ و یو چانگ، در یک مطالعه موردی پس از شناسایی عوامل کلیدی موفقیت در مدیریت زنجیره تأمین سبز، با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره، دیمتل (DEMATEL) ۱۰، به ارائه مدلی جهت بیان روابط علی و معلولی موجود میان عوامل شناسایی شده پرداخته‌اند (هونگ و چانگ، ۲۰۱۵).

کووسی-سارپونگ و همکاران، جهت کمک به مدیران به ارائه چهارچوب و ساختاری از فعالیت‌های کاربردی موجود در مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنعت معدن پرداخته‌اند. در این پژوهش فعالیت‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز در قالب ۶ گروه شامل ۳۰ زیر معیار شناسایی گردیده و نوع روابط میان آن‌ها و اهمیت هر یک نیز با استفاده از روش‌های (DEMATEL) و فرآیند تحلیل شبکه (ANP) ۱۱، برای اجراء مشخص گردیده است (کووسی سارپونگ و همکاران، ۲۰۱۵).

گاندهی و همکاران با در نظر گرفتن صنایع تولیدی هندوستان و به‌کارگیری روش دیمتل مدلی از روابط علی و معلولی عوامل کلیدی موفقیت پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز را ارائه کرده‌اند (گاندهی و همکاران، ۲۰۱۵).

سینج و همکاران، با ارائه مدلی از عوامل کلیدی پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز، روابط میان عوامل و درجه اهمیت هر یک از آن‌ها را جهت تدوین برنامه‌های استراتژیک و عملیاتی سازمان‌ها تحلیل کرده‌اند. در این تحقیق مواردی همچون تعهد مدیریت ارشد، برقراری سیستم ارزیابی عملکرد سبز و یکپارچگی در زنجیره تأمین، به عنوان مهم‌ترین عوامل عنوان شده‌اند (سینج و همکاران، ۲۰۱۶). در زمینه بررسی و ارزیابی اجراء و پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین پایدار، گاندهی و همکارانش، با بیان موضوع محدود بودن تحقیقات انجام شده بر روی بخشی از صنعت که به تبع آن نتایج حاصل و به دست آمده نیز تنها در همان زمینه قابل کاربرد است به انجام تحقیقی در خصوص شناسایی و تحلیل عوامل کلیدی موفقیت در اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز در دیدی جامع‌تر و در نظر گرفتن صنایع تولیدی مختلف پرداخته‌اند و با بهره‌گیری از روش ترکیبی یعنی به‌کارگیری هم‌زمان دو روش از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، (AHP) و (DEMATEL)، نتایج تحلیل خود را در قالب مدلی از نوع روابط علت و معلولی و اولویت‌بندی عوامل شناسایی شده ارائه کرده‌اند (گاندهی و همکاران، ۲۰۱۶).

گوپال و ساکار، به شناسایی و ارزیابی عوامل کلیدی موفقیت در پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین پایدار پرداخته و با تأیید نهایی ۲۵ عامل و گروه‌بندی آن‌ها بر اساس نظریه‌های سازمانی، تحلیلی از روابط متقابل میان عوامل و میزان قدرت نفوذ هر یک از آن‌ها را با استفاده از روش (ISM)، ارائه کرده‌اند (گوپال و ساکار، ۲۰۱۶).

گویندان و همکاران در پژوهش خود با بیان اهمیت عملکردهای زیست محیطی و وجود فشارهای فزاینده بر صنعت معدن در این خصوص، به بررسی قدرت نفوذ عوامل پذیرش مدیریت زنجیره تأمین سبز که یکی از راهکارهای موجود جهت روی‌آوری به عملکردهای زیست محیطی می‌باشد پرداخته‌اند (گویندان و همکاران، ۲۰۱۶).

راووت و همکاران با ذکر این موضوع که در مسیر پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین پایدار، موانع بسیاری وجود دارد که بازدارنده تحقق این رویکرد است و با بیان این مطلب که در این خصوص هر یک از صنایع دارای ویژگی‌ها و در نتیجه عوامل مورد نیاز خود جهت رفع این موانع هستند به ارائه مدلی با استفاده از روش (ISM)، در زمینه تحلیل عوامل موفقیت اجرای مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنعت نفت و گاز پژوهش پرداخته‌اند (راووت و همکاران، ۲۰۱۷). خلاصه مرور ادبیات مطرح شده در جدول (۱) قابل مشاهده می‌باشد.

در تحقیق حاضر پس از بررسی ادبیات موضوع، شناسایی و تحلیل عوامل کلیدی موفقیت در پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین پایدار که در تحقیقات پیشین تنها از یک بعد پایداری زیست محیطی یا اجتماعی بررسی گردیده، مورد توجه قرار گرفته است. همچنین با توجه به این موضوع که کشورهای گوناگون و به سبب آن صنایع هر کشور بر اساس ماهیت فعالیت‌های خود دارای دیدگاه‌های متفاوتی هستند نیاز به انجام پژوهش حاضر احساس می‌گردد.

جدول (۱). مرور ادبیات تحقیق

روش	صنعت	مرجع
فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)	صنایع تولیدی	(لاثرا و همکاران، ۲۰۱۳)
مدلسازی ساختاری تفسیری (ISM)	معادن	(مودولی و همکاران، ۲۰۱۳)
فرآیند رتبه‌بندی تفسیری (IRP)	خودروسازی	(لاثرا و همکاران، ۲۰۱۵a)
مدلسازی ساختاری تفسیری (ISM)	معادن	(لاثرا و همکاران، ۲۰۱۵b)
آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم‌گیری/دیمتل (DEMATEL)	لوازم برقی	(هونک و چانگ، ۲۰۱۵)
دیمتل (DEMATEL) و فرآیند تحلیل شبکه (ANP)	معادن	(کوسی سارپونگ و همکاران، ۲۰۱۶)
آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم‌گیری/دیمتل (DEMATEL)	تجهیزات سنگین	(گاندھی و همکاران، ۲۰۱۵)
مدلسازی ساختاری تفسیری (ISM)	صنایع تولیدی	(سینج و همکاران، ۲۰۱۶)
دیمتل (DEMATEL) و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)	صنایع تولیدی	(گاندھی و همکاران، ۲۰۱۶)
مدلسازی ساختاری تفسیری (ISM)	خودرو	(کوپال و ساکار، ۲۰۱۶)
آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم‌گیری/دیمتل (DEMATEL)	معادن	(کوبیندان و همکاران، ۲۰۱۶)
مدلسازی ساختاری تفسیری (ISM)	نفت و گاز	(راووت و همکاران، ۲۰۱۷)

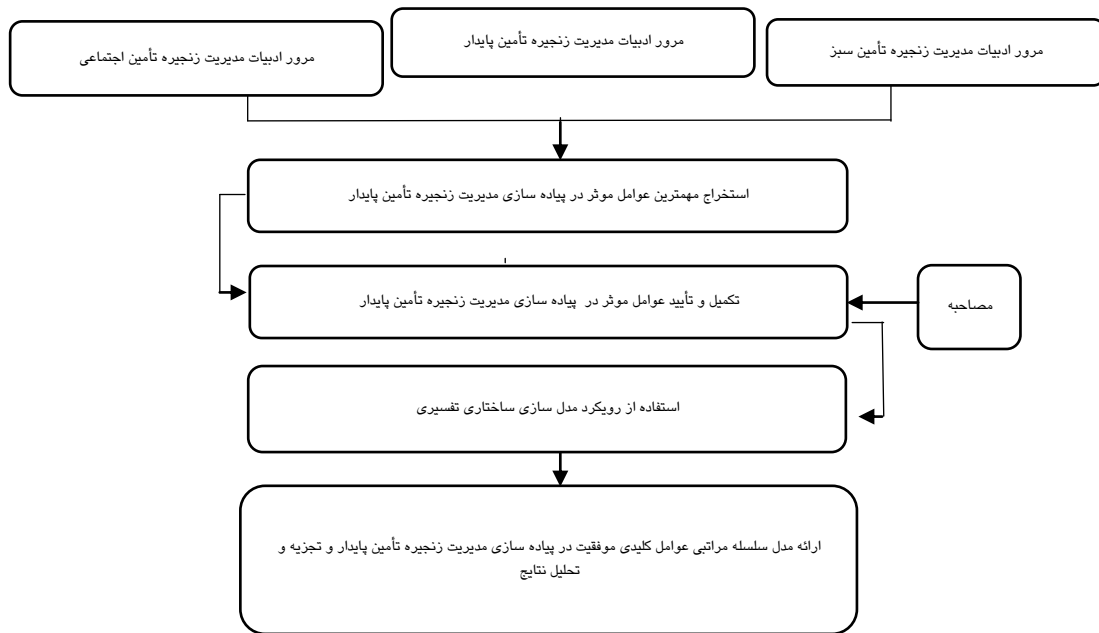
۰۲. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر در راستای حل مسائل اجرایی و واقعی و مشکلی خاص بوده و استفاده عملی برای نتایج حاصل از آن مورد توجه است و بر این اساس از نوع تحقیقات کاربردی محسوب می‌گردد. به سبب پیمایشی بودن تحقیق انجام شده که شامل جمع‌آوری اطلاعات به طور مستقیم از گروهی از افراد است از نوع تحقیقات توصیفی بوده و همچنین به دلیل بررسی موضوع در متن واقعی از نوع مطالعه موردی محسوب می‌گردد. بر اساس روش ترکیبی گردآوری و تحلیل داده‌ها و اطلاعات تحقیق انجام شده دارای رویکرد کمی و کیفی است. در پژوهش حاضر جمع‌آوری داده‌ها به صورت کتابخانه‌ای و میدانی انجام پذیرفته است. در روش کتابخانه‌ای، تحقیقات داخلی و خارجی در ارتباط با موضوع مدیریت زنجیره تأمین پایدار و عوامل کلیدی موفقیت اجرای آن مورد مطالعه قرار گرفته است. در روش میدانی نیز از طریق مصاحبه با ۳ تن از خبرگان و متخصصان، عوامل کلیدی موفقیت شناسایی شده در مرور ادبیات تأیید گردیده‌اند. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از تکنیک مدلسازی ساختاری تفسیری (ISM) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. تکنیک مذکور، شامل پرسشنامه استاندارد جهت اظهار نظر خبرگان و متخصصان در خصوص اثرگذاری عوامل تأیید شده به صورت زوجی می‌باشد. در پژوهش حاضر روایی محتوایی پرسشنامه از طریق مصاحبه با خبرگان تأیید گردیده، علاوه بر آن پرسشنامه از یک سری جداول استاندارد مرتبط با تکنیک مدلسازی ساختاری تفسیری تشکیل گردیده که اظهار نظر خبرگان در خصوص اثرگذاری عوامل به صورت زوجی انجام می‌پذیرد و در نتیجه تمام عوامل با یکدیگر سنجیده می‌شوند بنابراین تمام احتمالات مرتبط با در نظر گرفته نشدن یک عامل از بین می‌رود، بر این اساس می‌توان گفت پرسشنامه‌های مربوط از روایی قابل قبولی برخوردار می‌باشند. با توزیع پرسشنامه‌ها بین ۱۱ نفر از خبرگان و متخصصان صنعت خودرو اطلاعات مورد نیاز برای انجام پژوهش جمع‌آوری گردیده است. در تکنیک مدلسازی ساختاری تفسیری، تأکید بر کم بودن تعداد پاسخ دهندگان بوده (کوبیندان و همکاران، ۲۰۱۳) و برای این امر تعداد خبرگان و متخصصان برای نظرسنجی به طور معمول بین ۴ تا ۱۴ نفر در نظر گرفته می‌شوند (آتش‌سوز و همکاران، ۱۳۹۵).

این پژوهش در ۳ مرحله اصلی انجام شده است که خلاصه آن در شکل (۱) نشان داده شده است:

مرحله اول: در این پژوهش برای شناسایی عوامل کلیدی موفقیت ابتدا از طریق مرور ادبیات گسترده و همچنین نظر خواهی از خبرگان، فهرستی ابتدایی از عوامل کلیدی موفقیت تشکیل گردید.

مرحله دوم: در مرحله دوم از تکنیک دلفی برای انتخاب و تأیید نهایی عوامل شناسایی شده حاصل از مرحله قبل بهره گرفته شده است. مرحله سوم: این مرحله شامل ساختاردهی به عوامل کلیدی موفقیت مورد نظر و تعیین میزان اهمیت آن‌ها بر اساس قدرت تأثیرگذاری و میزان نفوذ و همچنین میزان اثرپذیری هر یک از عوامل کلیدی موفقیت در نظر گرفته شده حاصل از مرحله دوم با استفاده از تکنیک مدلسازی ساختاری تفسیری (ISM) است که در ادامه، مراحل این تکنیک تشریح می‌گردند.



شکل (۱). مراحل تحقیق

۳. جامعه آماری

جامعه آماری پژوهش حاضر خبرگان و متخصصین حوزه زنجیره تأمین، مسائل زیست محیطی و اجتماعی است.

۱.۳. نمونه گیری

تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری، پیشنهاد می‌نماید که از نظرات خبرگان و متخصصان، بر اساس تکنیک‌های مختلف مدیریتی از جمله روش دلفی، توفان فکری و گروه اسمی برای کسب اطلاعات استفاده گردد. در پژوهش حاضر نیز به سبب ضرورت موجود در تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری از روش دلفی برای کسب نتایج استفاده گردیده است. روش دلفی با مشارکت افرادی انجام می‌پذیرد که در موضوع پژوهش دارای دانش و تخصص باشند. این افراد با عنوان پانل دلفی شناخته می‌شوند. گزینش اعضای واجد شرایط برای پانل دلفی از مهم‌ترین مراحل این روش به حساب می‌آید، زیرا نتایج و اعتبار کار به شایستگی و دانش این افراد بستگی دارد. این افراد برخلاف آنچه در پیمایش‌های کمی معمول است، بر مبنای نمونه‌گیری احتمالی انتخاب نمی‌شوند زیرا این روش سازوکاری برای تصمیم‌گیری گروهی است و نیاز به متخصصان واجد شرایطی دارد که درک و دانش عمیقی از موضوع پژوهش داشته باشند. روشن است که این افراد را نمی‌توان از این طریق انتخاب کرد و بر این اساس انتخاب اعضای مورد نظر از طریق نمونه‌گیری غیر احتمالی صورت می‌گیرد. در این تحقیق نیز از روش نمونه برداری غیر احتمالی با عنوان نمونه برداری هدف‌دار و یا روش نمونه برداری قضاوتی استفاده گردیده است و مستلزم انتخاب آزمودنی‌هایی است که بهترین شرایط را برای ارائه اطلاعات مورد نیاز دارند. در این تحقیق به سبب تخصصی بودن موضوع و نیاز به اطلاعات خاص از روش نمونه‌گیری شرح داده شده استفاده گردیده است. ضمن آنکه به دلایل بیان شده در خصوص نیاز به افراد متخصص، این فرآیند با مشارکت واحد مربوط در شرکت خودروسازی سایپا در خصوص آگاهی از اطلاعات و دانش افراد انجام پذیرفته است. در نهایت جهت انجام مراحل تحقیق، تعداد ۱۱ نفر از متخصصین صنعت خودرو انتخاب گردیدند. جدول (۲) جزئیات نمونه آماری را نشان می‌دهد. در تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری، با توجه به نتایج حاصل از آن و لزوم آشنایی و آگاهی کامل افراد در خصوص موضوع مورد تحقیق، این تعداد از متخصصین قابل قبول بوده و ضمن آنکه در مقالاتی به طور مستقیم بر کم بودن تعداد متخصصین در این فرآیند تأکید گردیده است (گویندان و همکاران، ۲۰۱۵).

جدول (۲). اطلاعات جمعیت شناختی نمونه آماری

ویژگی	گروه	تعداد
تحصیلات	کارشناسی	۳
	کارشناسی ارشد	۶
	دکتری	۲
سابقه کار	۲۰-۱۰ سال	۱۰
	بالاتر از ۲۰ سال	۱
میزان آشنایی با موضوع	خیلی زیاد	۵
	زیاد	۵
	متوسط	۱

۲.۳. تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM)

مدل‌سازی ساختاری تفسیری، رویکردی است که با بهره‌گیری از ریاضیات، رایانه و مشارکت خبرگان و متخصصان، به طراحی سیستم‌های بزرگ و پیچیده می‌پردازد (ساشیل، ۲۰۱۲). مدل‌سازی ساختاری تفسیری یک فرآیند یادگیری تعاملی است که در آن مجموعه‌ای از عناصر مختلف و با یکدیگر مرتبط، در یک مدل نظام‌مند و جامع، ساختار بندی می‌شوند و با استفاده از آن می‌توان تأثیر عناصر بر یکدیگر را شناسایی و تحلیل کرد این رویکرد، تکنیکی مناسب برای تحلیل تأثیر یک عنصر بر دیگر عناصر است (شهاب‌دکار و همکاران، ۲۰۱۲). (اتری و همکاران، ۲۰۱۳)، (احمدی و همکاران، ۱۳۹۶). این تکنیک به برقراری نظم و جهت دادن به روابط پیچیده میان عناصر یک سیستم کمک فراوانی می‌نماید و ساختاری جامع از مجموعه پیچیده‌ای از مفاهیم را ایجاد می‌کند و علاوه بر مشخص کردن تقدم و تأخر تأثیرگذاری عناصر بر یکدیگر، جهت و شدت رابطه عناصر یک مجموعه پیچیده را در ساختار سلسله مراتبی تعیین می‌کند. به طور کلی ایده اصلی روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری، تجزیه یک سیستم پیچیده به چند زیرسیستم، با استفاده از تجربه عملی و دانش خبرگان، به منظور ساخت یک مدل ساختاری چند سطحی است. به کارگیری تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری شامل هفت مرحله به شرح زیر است (جاده‌او و همکاران ۲۰۱۳)، (آذر و همکاران، ۱۳۹۵)، (رازینی و همکاران، ۱۳۹۲):

مرحله اول: شناسایی و تعیین عناصر و متغیرها

در مرحله اول، ابتدا عناصر مورد نظر در ارتباط با موضوع مورد مطالعه، مشخص و تعیین می‌شوند. این کار می‌تواند از طریق مرور ادبیات موضوع و مصاحبه و نظرخواهی از خبرگان و متخصصان انجام بپذیرد. در تحقیق حاضر نیز با بهره‌گیری از روش‌های مذکور در مجموع تعداد ۲۵ عامل کلیدی موفقیت شناسایی گردیده‌اند که در جدول (۳) ارائه شده است. به علت کثرت عوامل شناسایی شده و همچنین همپوشانی برخی از آن‌ها با یکدیگر، با استفاده از روش دلفی با خبرگان و متخصصین صنعت خودرو تلاش گردید تا مناسب‌ترین عواملی که بیشترین تناسب را با شرایط ساختار صنعت مورد نظر دارند، انتخاب گردند. در نهایت تعداد ۱۶ عامل مورد تأیید نهایی قرار گرفته‌اند که در جدول (۴) به آن‌ها اشاره شده است.

جدول (۳). شناسایی اولیه عوامل کلیدی موفقیت در پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین پایدار مبتنی بر ادبیات تحقیق

عوامل کلیدی موفقیت	مراجع
سیاست‌های حمایتی سازمان	(لاترا و همکاران، ۲۰۱۲)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵a)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵b)؛ (هونگ و چانگ، ۲۰۱۵)؛ (گاندھی و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (گوبندان و همکاران، ۲۰۱۶)
تمایل، تعهد و پشتیبانی مدیریت ارشد	(لاترا و همکاران، ۲۰۱۲)؛ (مودولی و همکاران، ۲۰۱۳)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۳)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵a)؛ (هونگ و یو چانگ، ۲۰۱۵)؛ (گاندھی و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (سینج و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (گاندھی و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (گوبندان و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (راووت و همکاران، ۲۰۱۳)؛ (مودولی و همکاران، ۲۰۱۳)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵a)
برنامه‌ریزی استراتژیک	(سینج و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (گاندھی و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (گوبال و ساکار، ۲۰۱۶)
شفافیت فرآیندها	(سینج و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (کوسی ساریونگ و همکاران، ۲۰۱۶)
ممیزی‌ها و نظارت‌های داخلی	(لاترا و همکاران، ۲۰۱۵a)؛ (کوسی ساریونگ و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (سینج و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (راووت و همکاران، ۲۰۱۳)
استانداردهای ایمنی و سلامت شغلی	(لاترا و همکاران، ۲۰۱۳)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵b)؛ (کوسی ساریونگ و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (گاندھی و همکاران، ۲۰۱۵)؛ (گاندھی و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (گوبال و ساکار، ۲۰۱۶)؛ (مودولی و همکاران، ۲۰۱۳)
فرهنگ کاری	(هونگ و یو چانگ، ۲۰۱۵)؛ (گوبندان و همکاران، ۲۰۱۶)
مدیریت ریسک	(لاترا و همکاران، ۲۰۱۵a)؛ (هونگ و یو چانگ، ۲۰۱۵)
پیاده‌سازی سیستم یکپارچه اطلاعات	(لاترا و همکاران، ۲۰۱۳)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵a)؛ (سینج و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (گاندھی و همکاران، ۲۰۱۶)
به کارگیری نیروی انسانی متخصص	(لاترا و همکاران، ۲۰۱۳)؛ (مودولی و همکاران، ۲۰۱۳)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵a)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵b)؛ (سینج و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (هونگ و یو چانگ، ۲۰۱۵)؛ (کوسی ساریونگ و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (گاندھی و همکاران، ۲۰۱۵)؛ (گاندھی و همکاران، ۲۰۱۶)
طرح‌های آموزش کارکنان	(مودولی و همکاران، ۲۰۱۳)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵a)؛ (کوسی ساریونگ و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (گاندھی و همکاران، ۲۰۱۵)
ارزیابی عملکرد و سیستم‌های انگیزشی	(لاترا و همکاران، ۲۰۱۳)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵b)؛ (گوبندان و همکاران، ۲۰۱۶)
آگاهی از منافع اقتصادی	لاترا و همکاران (۲۰۱۳)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵a)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵b)؛ (گاندھی و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (گوبال و ساکار، ۲۰۱۶)؛ (گوبندان و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (راووت و همکاران، ۲۰۱۳)
آگاهی از مزیت‌های رقابتی	(هونگ و یو چانگ، ۲۰۱۵)؛ (کوسی ساریونگ و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (گاندھی و همکاران، ۲۰۱۵)
ممیزی و ارزیابی تأمین‌کنندگان	(لاترا و همکاران، ۲۰۱۳)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵a)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵b)؛ (گاندھی و همکاران، ۲۰۱۵)
طرح‌های آموزش تأمین‌کنندگان	



طرح‌های انگیزشی تأمین‌کنندگان	(لاترا و همکاران، ۲۰۱۵b)؛ (گاندھی و همکاران، ۲۰۱۵)
مشارکت و همکاری با تأمین‌کنندگان	(لاترا و همکاران، ۲۰۱۳)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵a)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵b)؛ (کوسی ساریونگ و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (گاندھی و همکاران، ۲۰۱۶)؛ (گوپال و ساکار، ۲۰۱۶)؛ (راووت و همکاران، ۲۰۱۳)
ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان	(هوونگ و یو چانگ، ۲۰۱۵)؛ (گاندھی و همکاران، ۲۰۱۶)
افزایش سطح آگاهی مشتریان و حمایت آن‌ها	(لاترا و همکاران، ۲۰۱۳)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵a)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵b)؛ (راووت و همکاران، ۲۰۱۳)
طرح‌های انگیزشی برای مشتریان	(لاترا و همکاران، ۲۰۱۵a)؛ (گوپال و ساکار، ۲۰۱۶)
بازاریابی در زمینه مسائل پایداری	(لاترا و همکاران، ۲۰۱۵a)؛ (گوپال و ساکار، ۲۰۱۶)؛ (راووت و همکاران، ۲۰۱۳)
فشار از سوی سازمان‌های غیردولتی	(لاترا و همکاران، ۲۰۱۳)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵a)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵b)؛ (گاندھی و همکاران، ۲۰۱۶)
حمایت و پشتیبانی نهادهای بین‌المللی	(لاترا و همکاران، ۲۰۱۳)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵a)؛ (لاترا و همکاران، ۲۰۱۵b)

مرحله دوم: تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری ۱۲ (SSIM)

در این مرحله، روابط میان عناصر تعیین شده، با به‌کارگیری مدل‌سازی ساختاری تفسیری و استفاده از روابط مفهومی ((منجر به)) مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. در نهایت یک ماتریس با عنوان ماتریس خود تعاملی ساختاری برای عناصر توسعه داده می‌شود که رابطه زوجی میان آن‌ها را نمایان می‌سازد. برای انجام این کار، می‌بایستی ماتریس‌های تکمیل شده مرحله اول به یک ماتریس تبدیل شوند که در تحقیق حاضر این کار از طریق جامعیت نظرات انجام پذیرفته است و در موارد لزوم مجدداً از نظرات یک خبره دانشگاهی و یک متخصص صنعت استفاده گردیده است. جدول شماره (۶) نشان دهنده حالت‌ها و علائم مورد استفاده در این رابطه مفهومی و جدول (۵) نشان دهنده ماتریس خود تعاملی ساختاری پژوهش حاضر است.

جدول (۴). عوامل کلیدی موفقیت نهایی در پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین پایدار

ردیف	عامل کلیدی موفقیت	ردیف	عامل کلیدی موفقیت
۱	سیاست‌های حمایتی سازمان	۹	طرح‌های انگیزشی تأمین‌کنندگان
۲	تمایل، تعهد و پشتیبانی مدیریت ارشد	۱۰	ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان
۳	برنامه‌ریزی استراتژیک	۱۱	طرح‌های آموزش کارکنان در زمینه پایداری
۴	شفافیت فرآیندها	۱۲	سیستم‌ها و استانداردهای ایمنی و سلامت شغلی
۵	بازاریابی در زمینه مسائل پایداری	۱۳	سیستم‌ها و استانداردهای زیست محیطی
۶	آگاهی، حمایت و تشویق از سوی مشتریان	۱۴	مدیریت ریسک
۷	به کار گیری نیروی انسانی متخصص	۱۵	ارزیابی عملکرد و سیستم‌های انگیزشی کارکنان
۸	طرح‌های آموزش تأمین‌کنندگان	۱۶	ایجاد آگاهی‌های لازم در خصوص مزیت‌های رقابتی

جدول (۵). راهنمای ایجاد روابط مفهومی میان عوامل کلیدی موفقیت

نماد	مفهوم نماد
V	I منجر به J می‌شود (سطر منجر به ستون می‌شود)
A	J منجر به I می‌شود (ستون منجر به سطر می‌شود)
X	رابطه دو طرفه میان I و J وجود دارد
O	رابطه معتبری میان I و J وجود ندارد



جدول (۶). ماتریس خود تعاملی ساختاری

$j \backslash i$	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A
۲	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		
۳	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V			
۴	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V				
۵	V	A	A	A	A	A	A	A	A	A	X					
۶	V	A	A	A	A	A	A	A	A	A						
۷	V	X	X	X	X	X	O	O	O							
۸	V	A	A	A	A	A	X	X								
۹	V	A	A	A	A	X	X									
۱۰	V	A	A	A	A	A										
۱۱	V	V	V	V	V											
۱۲	V	V	V	V												
۱۳	V	V	V													
۱۴	V	V														
۱۵	V															
۱۶																

مرحله سوم: تشکیل ماتریس دسترسی اولیه ۱۳

ماتریس دسترسی یا دستیابی اولیه از تبدیل ماتریس خود تعاملی ساختاری به یک ماتریس دو ارزشی (صفر و یک) به دست می‌آید. برای به دست آوردن این ماتریس باید نمادهای موجود در ماتریس مرحله قبل به یک ماتریس صفر و یک تبدیل شوند. بر اساس قواعد زیر می‌توان به ماتریس دسترسی اولیه دست پیدا کرد که خلاصه آن در جدول شماره (۷) آورده شده است:

جدول (۷). راهنمای تبدیل علائم به مقادیر دو ارزشی

نماد مفهومی	رابطه i به j	رابطه j به i
V	۱	۰
A	۰	۱
X	۱	۱
O	۰	۰

- در صورتی که خانه (i, j) در ماتریس خود تعاملی ساختاری نماد V گرفته باشد، خانه مربوط در ماتریس دسترسی عدد یک و خانه قرینه آن یعنی خانه (j, i) عدد صفر می‌گیرد.

- در صورتی که خانه (i, j) در ماتریس خود تعاملی ساختاری نماد A گرفته باشد، خانه مربوط در ماتریس دسترسی عدد صفر و خانه قرینه آن یعنی خانه (j, i) عدد یک می‌گیرد.

- در صورتی که خانه (i, j) در ماتریس خود تعاملی ساختاری نماد X گرفته باشد، خانه مربوط در ماتریس دسترسی عدد یک و خانه قرینه آن یعنی خانه (j, i) نیز عدد یک می‌گیرد.

- در صورتی که خانه (i, j) در ماتریس خود تعاملی ساختاری نماد O گرفته باشد، خانه مربوط در ماتریس دسترسی عدد صفر و خانه قرینه آن یعنی خانه (j, i) نیز عدد صفر می‌گیرد.

نتیجه مرحله سوم در جدول (۸) آورده شده است.



جدول (۸). ماتریس دسترسی اولیه

معیار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۳	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۴	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۵	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۶	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۸	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۹	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۲	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۳	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۴	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۵	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱

مرحله چهارم: تشکیل ماتریس دسترسی نهایی ۱۴

پس از آنکه ماتریس دسترسی اولیه تکمیل شد، باید سازگاری درونی آن بررسی و برقرار شود. به عبارت دیگر، در این مرحله باید حالت ترایابی و یا رابطه تسری و ثانویه بین عناصر بررسی شود تا ماتریس دسترسی اولیه سازگار گردد. بدین صورت که اگر (i,j) با هم در ارتباط باشند و نیز با یکدیگر رابطه داشته باشند، آنگاه (i,k) نیز با هم در ارتباط هستند. به بیان ساده، در صورتی که i منجر به j و j منجر به k شود، آنگاه i باید منجر به k شود و در صورتی که این حالت برقرار نبود، باید ماتریس اصلاح شده تا حالت مذکور شکل بگیرد.

برای سازگار کردن ماتریس دسترسی روش‌های مختلفی وجود دارد که در اینجا دو روش کلی مطرح می‌گردد:

روش اول: تعدادی از محققان بر این عقیده‌اند که پس از جمع‌آوری نظرات خبرگان و به دست آوردن ماتریس‌های خود تعاملی ساختاری و دسترسی، در صورتی که ناسازگاری درون ماتریس دستیابی مشاهده گردید، باید دوباره پرسشنامه به وسیله خبرگان تکمیل گردد و آنگاه دوباره سازگاری ماتریس دستیابی بررسی شود و این فرآیند باید آن‌قدر ادامه یابد تا اینکه سازگاری برقرار شود.

روش دوم: در این روش از قوانین ریاضی برای ایجاد سازگاری در ماتریس دستیابی استفاده می‌شود. به این صورت که ماتریس دستیابی را به توان $(k+1)$ می‌رسانیم و $k \geq 1$ است. البته عملیات به توان رساندن ماتریس باید طبق قاعده بولن باشد، طبق این قاعده $1^* = 1$ و $1+1 = 1$ است. این عملیات جهت برقراری حالت پایدار انجام می‌پذیرد ($M^k = M^{k+1}$). بدین ترتیب برخی عناصر صفر نیز به عدد یک تبدیل خواهند شد که به صورت (1^*) نشان داده می‌شوند. بعد از ساخت ماتریس روابط یا ماتریس دسترسی اولیه، باید ماتریس دسترسی نهایی را از روابط زیر به دست آورد که در آن I ماتریس همانی و D ماتریس دسترسی اولیه است:

$$M^* = M + D$$

در سیستم‌های بزرگ و پیچیده، فرض بر این است که هر جزء قابل حصول از خودش است، از این رو کلیه درایه‌های قطر اصلی ماتریس نهایی سیستم همواره یک هستند. به همین منظور ماتریس همانی را با ماتریس دسترسی اولیه جمع می‌کنیم تا ماتریس نهایی به دست آید. از خواص ماتریس نهایی عبارت است از: $M^2 = M$ ، به همین منظور، ماتریس نهایی به دست آمده را آن‌قدر به توان می‌رسانیم تا حالت فوق روی دهد و ماتریس به دست آمده، ماتریس نهایی خواهد بود. تعداد اعداد یک که در سطر اول قرار می‌گیرند نشان دهنده خطوط یا تأثیراتی است که ناشی از معیار اول است و تعداد اعداد یک که در ستون اول قرار می‌گیرند نشان دهنده تأثیراتی است که بر

معیار اول تأثیر گذاشته می‌شود. جزئی که بر کلیه اجزاء سیستم تأثیر می‌گذارد و هیچ جزئی بر آن تأثیر نمی‌گذارد، منبع نام دارد (آتش‌سوز و همکاران، ۱۳۹۵)، (احمدی و همکاران، ۱۳۹۶).

در این تحقیق از روش دوم یعنی قواعد ریاضی موجود استفاده شده است. ماتریس دسترسی نهایی برای عوامل کلیدی موفقیت نیز در جدول (۹) با عنوان ماتریس دسترسی نهایی آورده شده است. لازم به ذکر است که برای برقراری سازگاری در مقایسات زوجی، ماتریس دسترسی اولیه، ۳ بار ($K=3$) به توان رسیده است. به بیان دقیق‌تر، در $K \geq 4$ ماتریس‌های به دست آمده تکراری گردیده و با ماتریس به دست آمده از $k=3$ یکسان می‌باشند و در این زمان بیان می‌شود حالت پایدار ایجاد شده و سازگاری برقرار گردیده است. برای انجام این کار جهت افزایش دقت و جلوگیری از خطای محاسبات از نرم افزار متلب استفاده گردیده است.

جدول (۹). ماتریس دسترسی نهایی

معیار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۵	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۶	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱*	۱*	۱*	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱*	۱*	۱*	۰	۰	۰	۰	۰
۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱*	۱*	۱*	۰	۰	۰	۰
۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱*	۱*	۱*	۰	۰	۰
۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱*	۱*	۱*	۰	۰
۱۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱*	۱*	۱*	۰
۱۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱*	۱*	۱*
۱۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱*	۱*
۱۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱*
۱۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱

مرحله پنجم: تعیین روابط و سطح‌بندی عناصر

مرحله پنجم یعنی تعیین روابط و سطح‌بندی عناصر با عناوین دیگری همچون تعیین مجموعه‌های متقدم و متأخر و یا تشکیل ماتریس مخروطی نیز نامیده می‌شود. هر یک از عناصر دارای دو مجموعه مختلف متقدم و متأخر هستند که در ساختار ماتریس نهایی و نیز طراحی سیستم، نقش اساسی دارند. برای تعیین روابط و سطح‌بندی عناصر باید مجموعه خروجی‌ها و یا مجموعه متأخر و همچنین مجموعه ورودی‌ها و یا مجموعه متقدم، برای هر عنصر از ماتریس دریافتی استخراج گردند. مجموعه خروجی‌ها و یا متأخر هر عنصر، شامل خود عنصر و مجموعه عناصری هستند که از آن تأثیر می‌پذیرند؛ به عبارت دیگر، مجموعه خروجی‌ها، عناصری را نشان می‌دهد که تحت تأثیر یک عنصر یا جزء سیستم قرار دارند. مجموعه ورودی‌ها و یا متقدم هر عنصر، شامل خود عنصر و مجموعه عناصری هستند که بر آن تأثیر می‌گذارند؛ به عبارت دیگر، مجموعه ورودی‌های هر عنصر، شامل عناصری است که به آن عنصر منتهی می‌شوند و بر آن تأثیر می‌گذارند. به عنوان نمونه، در صورتی که عنصر ۱ بر عناصر ۲ و ۳ تأثیر می‌گذارد، در نتیجه عناصر ۲ و ۳ مجموعه متأخر عنصر ۱ هستند. به مجموعه متأخر، مجموعه قابل دستیابی نیز می‌گویند. سپس مجموعه روابط دو طرفه هر یک از عوامل یعنی عوامل و عناصری که در دو مجموعه ورودی و خروجی تکرار شده است مشخص می‌شوند و عوامل بر اساس مجموعه‌های به دست آمده سطح‌بندی می‌شوند. به بیان ساده، پس از تعیین مجموعه خروجی و مجموعه ورودی برای هر یک از عناصر، با به دست آوردن اشتراک دو مجموعه، سطح‌بندی آن‌ها انجام می‌پذیرد. در اولین جدول متغیری در سطح اول خواهد بود که مجموعه خروجی و مجموعه مشترک آن کاملاً یکسان باشد. پس از تعیین این متغیر یا متغیرها آن‌ها را حذف کرده و فرآیند مذکور بر روی سایر عوامل انجام



جدول (۱۲). محاسبات تعیین عوامل سطح سوم عوامل کلیدی موفقیت

عامل	مجموعه ورودی	مجموعه خروجی	مجموعه مشترک
۱	۲	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۱
۲	۲	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۲
۳	۲ و ۳	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۳
۴	۲ و ۳ و ۴	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۴
۷	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۷
۸	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۸
۹	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۹
۱۰	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۱۰
۱۱	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۱۱
۱۲	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۱۲
۱۳	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۱۳
۱۴	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۱۴
۱۵	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۱ و ۳ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵	۱۵

جدول (۱۳). محاسبات تعیین عوامل سطح چهارم عوامل کلیدی موفقیت

عامل	مجموعه ورودی	مجموعه خروجی	مجموعه مشترک	سطح
۱	۲	۳ و ۴	۱	
۲	۲	۳ و ۴	۲	
۳	۲ و ۳	۴	۳	
۴	۲ و ۳ و ۴	۴	۴	

جدول (۱۴). محاسبات تعیین عوامل سطح پنجم عوامل کلیدی موفقیت

عامل	مجموعه ورودی	مجموعه خروجی	مجموعه مشترک	سطح
۱	۲	۳	۱	
۲	۲	۳ و ۴	۲	
۳	۲ و ۳	۴	۳	۵

جدول (۱۵). محاسبات تعیین عوامل سطح ششم عوامل کلیدی موفقیت

عامل	مجموعه ورودی	مجموعه خروجی	مجموعه مشترک	سطح
۱	۲	۱	۱	۶
۲	۲	۲	۲	



جدول (۱۶). محاسبات تعیین عوامل سطح هفتم عوامل کلیدی موفقیت

عامل	مجموعه ورودی	مجموعه خروجی	مجموعه مشترک	سطح
۲	۲	۲	۲	۷

جدول (۱۷). مجموعه ورودی، خروجی، اشتراک، و سطح عوامل کلیدی موفقیت کلیه سطوح

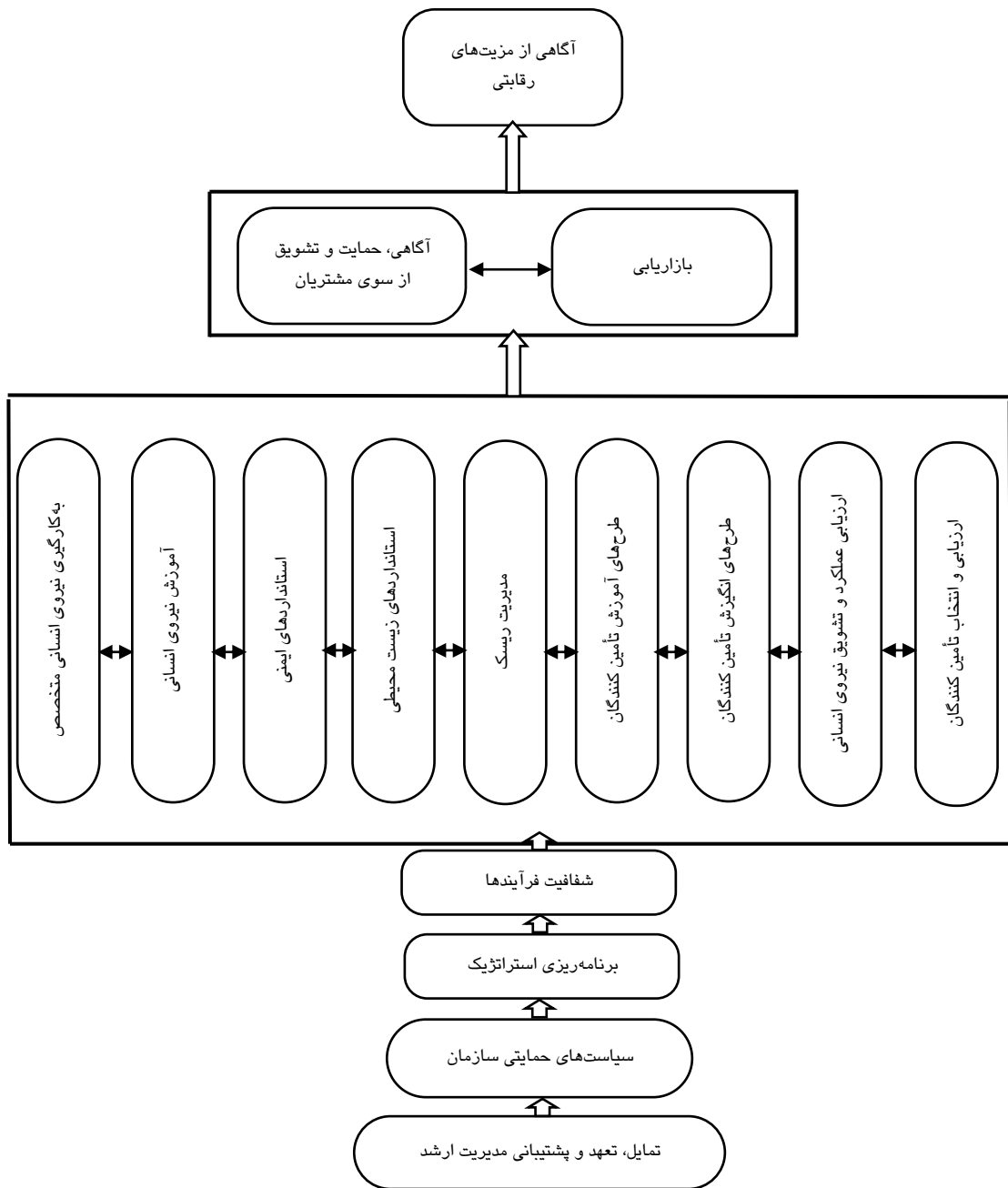
عامل	مجموعه ورودی	مجموعه خروجی	مجموعه مشترک	سطح
۱	۲	۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۱	۶
۲	۲	۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۲	۷
۳	۳ و ۴	۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۳	۵
۴	۴ و ۵	۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۴	۴
۵	۵ و ۶	۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۵ و ۶	۲
۶	۶ و ۷	۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۶ و ۷	۲
۷	۷ و ۸	۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۳
۸	۸ و ۹	۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۳
۹	۹ و ۱۰	۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۳
۱۰	۱۰ و ۱۱	۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۳
۱۱	۱۱ و ۱۲	۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۳
۱۲	۱۲ و ۱۳	۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۳
۱۳	۱۳ و ۱۴	۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۳
۱۴	۱۴ و ۱۵	۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۱۴ و ۱۵ و ۱۶	۳
۱۵	۱۵ و ۱۶	۱۵ و ۱۶	۱۵ و ۱۶	۳
۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱

مرحله ششم: رسم نمودار

در این مرحله، ابتدا بر اساس سطح، عناصر را طبق اولویت به دست آمده از بالا به پایین مرتب می‌کنیم. به طور معمول، عواملی که مجموعه خروجی و مجموعه روابط دو طرفه یکسان داشته باشند، یعنی عواملی که مجموعه مشترک آن‌ها با مجموعه خروجی آن‌ها یکی باشد سطح اول یا سطح بالایی سلسله مراتب را تشکیل می‌دهند. بر این اساس، سطح بالایی منشأ هیچ عنصر دیگری نخواهد بود. با استفاده از ماتریس حاصل شده، از ماتریس دریافتی مرتب شده بر اساس سطوح، مدل ساختاری به وسیله گره‌ها و خطوط رسم می‌شوند. نتایج حاصل از انجام مرحله ششم در شکل (۲) قابل مشاهده است.

مرحله هفتم: تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ ۱۵ - میزان وابستگی ۱۶

به منظور بخش‌بندی معیارها، در ماتریس دسترسی نهایی باید برای هر یک از عناصر، قدرت محرک و یا هدایت و میزان وابستگی محاسبه شود. قدرت محرکه یک عنصر یا معیار، تعداد معیارهایی است که متأثر از معیار مربوط می‌شوند از جمله خود آن معیار. میزان وابستگی نیز، تعداد معیارهایی است که بر معیار مربوط تأثیر می‌گذارند و منجر به دستیابی به آن می‌شوند. این قدرت‌های محرکه و میزان‌های وابستگی در تحلیل ماتریس اثر ضرب ارجاع متقابل کاربردی (MICMAC) دسته‌بندی و استفاده می‌شوند که در آن عناصر، به چهار گروه خودمختار یا خودگردان، وابسته، پیوندی و یا ارتباطی و نفوذی تقسیم‌بندی می‌شوند. متغیرهای خودگردان، دارای قدرت نفوذ و میزان وابستگی ضعیف هستند. این متغیرها نسبتاً جدای از سیستم قرار دارند که در واقع پیوندهای اندکی با سایر عناصر سیستم دارند. متغیرهای وابسته، دارای قدرت محرکه و هدایت ضعیف، اما میزان وابستگی شدیدی هستند. متغیرهای ارتباطی، دارای قدرت محرکه زیاد و همچنین وابستگی زیاد هستند. این متغیرها غیر ایستا هستند، زیرا هر نوع تغییر در آن‌ها می‌تواند سیستم را تحت تأثیر قرار دهد و در نهایت بازخورد سیستم نیز می‌تواند این متغیرها را دوباره تغییر دهد. متغیرهای نفوذی، دارای قدرت محرکه قوی ولی میزان وابستگی ضعیف هستند. به طور کلی، جمع سطری مقادیر در ماتریس دستیابی نهایی برای هر عنصر بیانگر قدرت نفوذ و جمع ستونی نیز نشان دهنده میزان وابستگی خواهد بود. نتایج مرحله هفتم در جدول (۱۸) آمده است. این جدول بیانگر قدرت نفوذ و میزان وابستگی هر یک از عوامل کلیدی موفقیت می‌باشد. ۴ ناحیه مذکور و محل قرارگیری هر یک از عوامل کلیدی موفقیت را می‌توان در قالب یک محور مختصات دو بعدی بر اساس جدول (۱۸) نمایش داد که این محور در شکل (۳) قابل مشاهده می‌باشد.

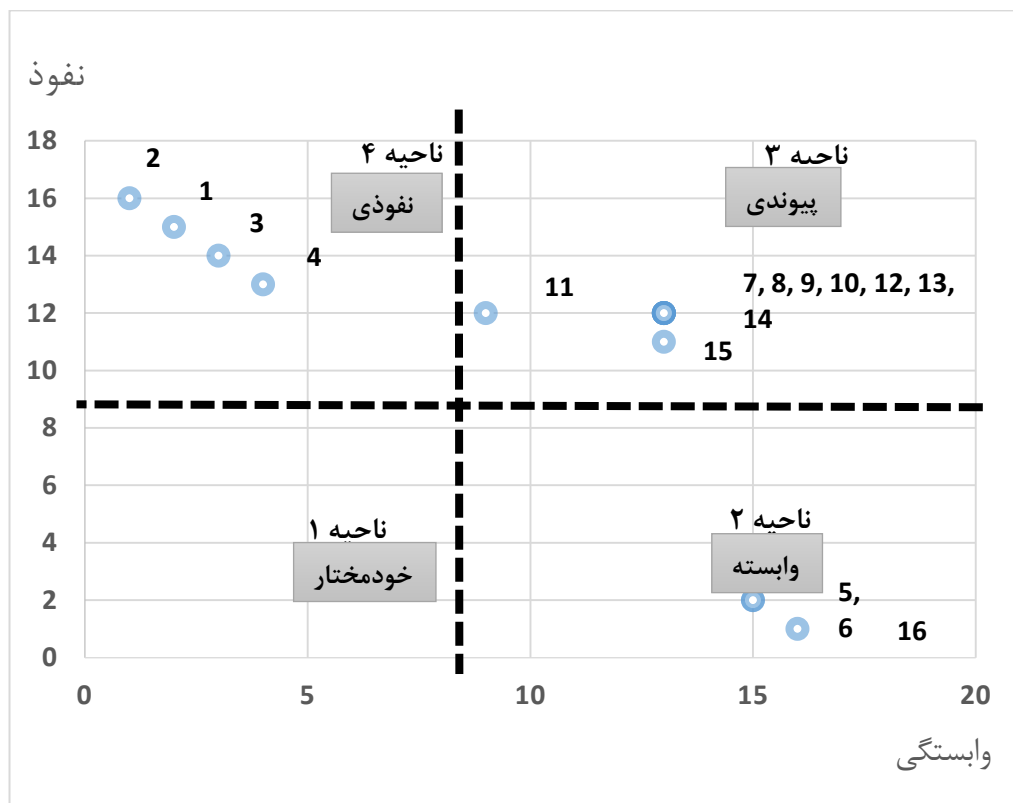


شکل (۲). مدل ساختاری - تفسیری عوامل کلیدی موفقیت در پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین پایدار



جدول (۱۸). قدرت نفوذ - میزان وابستگی

معیار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	نفوذ
۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
۲	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
۳	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
۴	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
۵	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
۶	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱*	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*
۱۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*
۱۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*	۱*
۱۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
وابستگی	۲	۱	۳	۴	۱۵	۱۵	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۶



شکل (۳). نمودار قدرت نفوذ - میزان وابستگی

نتیجه‌گیری

در پژوهش انجام شده، ساختاری سلسله مراتبی از عوامل شناسایی شده ارائه گردیده، ضمن آنکه اولویت هر یک از آن‌ها بر اساس قدرت تأثیرگذاری و میزان تأثیرپذیری تعیین شده است و از آنجا که در تکنیک به‌کارگرفته شده سازگاری مورد بررسی قرار گرفته می‌توان گفت مدل به‌دست آمده از اعتبار قابل قبولی برخوردار می‌باشد. در مدل عوامل کلیدی موفقیت که در تحقیق حاضر، در برگیرنده ۱۶ عامل است، ساختاری شامل ۷ سطح تشکیل گردیده است. حمایت مدیریت ارشد، تأثیر مستقیم بر پیوند مدیریت زنجیره تأمین پایدار با مدیریت منابع انسانی همچون، به‌کارگیری و آموزش نیروی انسانی، مدیریت محیط کار همچون، اجرای استانداردهای زیست محیطی، ایمنی و بهداشت شغلی، مدیریت تأمین‌کنندگان همچون، آموزش، تشویق و انتخاب تأمین‌کنندگان دارد؛ بنابراین سازمان‌ها باید در شروع اجراء و پیاده‌سازی برنامه مدیریت زنجیره تأمین پایدار، تعهد و حمایت مدیریت ارشد را داشته باشند، زیرا مدیریت ارشد باید، اهداف و ارزش‌ها را در راستای استراتژی سازمان خلق، در منابع سازمانی سرمایه‌گذاری و همکاری با تأمین‌کنندگان و ایجاد روابط با مشتریان را تسهیل نماید. همچنین ایجاد تغییرات مهم و مورد نیاز برای پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین پایدار وابسته به این است که آیا مدیریت ارشد، اصول مدیریت زنجیره تأمین پایدار را درک کرده و پذیرفته است و آیا تمایلی به حمایت از تجدید بنا و نوسازی در سیاست‌های سازمانی را دارد یا خیر. این موارد بیان آنچه است که در سطوح بعدی ساختار ارائه شده قرار دارد و به همین صورت، عوامل هر سطح، چنین تأثیری را بر عوامل و عناصر سطوح بعد از خود دارند. قابل توجه است که هیچ یک از عوامل کلیدی موفقیت در ناحیه خودمختار قرار ندارند، به این معنا که نمی‌توان هیچ یک از عوامل را مستقل از سایر متغیرها دانست. در خصوص تحقیقات آتی پیشنهاد می‌شود که این موضوع برای دیگر صنایع کشور نیز مورد بررسی قرار بگیرد تا با شناسایی عوامل کلیدی موفقیت بتوانند مسیر خود در راستای روی آوری به مدیریت زنجیره تأمین پایدار را هموار سازند. همچنین می‌توان روش‌هایی مانند مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) را در خصوص تقویت نتایج به دست آمده مورد استفاده قرار داد.

منابع

- آتش‌سوز، ع.، فیضی، ک.، کزازی، ا.، الفت، ل.، (۱۳۹۵). مدل‌سازی تفسیری-ساختاری ریسک‌های زنجیره تأمین صنعت پتروشیمی. فصلنامه علمی - پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی. سال چهاردهم. شماره ۴۱. ۶۳-۳۹.
- احمدی، ا.، قاضی نوری، س.، ثقفی، ف.، سلطانی، ب.، (۱۳۹۶). شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر موفقیت رهنگاری فناوری با استفاده از تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری. نشریه علمی پژوهشی مدیریت فردا. سال شانزدهم. ۹۶-۸۱.
- آذر، ع.، خسروانی، ف.، جلالی، ر.، (۱۳۹۵). تحقیق در عملیات نرم (رویکردهای ساختاردهی مسئله). انتشارات سازمان مدیریت صنعتی. (چاپ دوم).
- حیاتی، م.، عطایی، م.، خالو کاکایی، ر.، صیادی، ا.ر.، (۱۳۹۲). ارائه مدلی برای ارزیابی ریسک‌های زنجیره تأمین با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه. فصلنامه علمی - پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی. سال دوازدهم. شماره ۲۴. ۱۹-۴۰.
- رازینی، ر.ا.، آذر، ع.، محمدی، م.، (۱۳۹۲). طراحی مدل سنجش عملکرد سازمان‌های چابک: رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری. نشریه علمی پژوهشی مدیریت فردا. سال دوازدهم. شماره ۳۶. ۹۸-۷۹.
- عالم تبریز، ا.، محمدی، ا.س.، پیشوایی، م.س.، (۱۳۹۲). ارزیابی پایداری صنعت معدن با رویکرد کارت امتیازی متوازن تحلیل سلسله مراتبی (BSC-AHP). فصلنامه علمی - پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی. سال یازدهم شماره ۲۸. ۲۱-۴۰.
- Attri, R., Grover, S., Dev, N., Kumar, D., (2013). An ISM approach for modelling the enablers in the implementation of Total Productive Maintenance (TPM). *International Journal of Assurance Engineering and Management*. 4(4). 313-326.
- Gandhi, S., Kumar Mangla, S., Kumar, P., Kumar, D., (2015). Evaluating factors in implementation of successful green supply chain management using DEMATEL: A case study. *International strategic management review*. 3(1-2). 96-109.



- Gandhi, S., Mangla, S.K., Kumar, P., Kumar, D., (2016). A combined approach using AHP and DEMATEL for evaluating success factors in implementation of green supply chain management in Indian manufacturing industries. *International Journal of Logistics Research and Applications*. 19(6). 537-561.
- Gao, D., Xu, Zh., Ruan, Y.Z., Lu, H., (2017). From a systematic literature review to integrated definition for sustainable supply chain innovation (SSCI). *Journal of Cleaner Production*. 142. 1518-1538.
- Govindan, k., Azevedo, S.G., Carvalho, H., Cruz-Machado, V., (2015). Lean, green and resilient practices influence on supply chain performance: interpretive structural modeling approach. *International Journal of Environmental Science and Technology*. 12(1). 15-34.
- Govindan, K., Muduli, K., Devika, K., Barve, A., (2016). Investigation of the influential strength of factors on adoption of green supply chain management practices: An Indian mining scenario. *Resources, Conservation and Recycling*. 107. 185-194.
- Gopal, P.R.C., Thakkar, J., (2016). Analyzing critical success factors to implement sustainable supply chain practices in Indian automobile industry: a case study. *Production Planning & Control*. 27(12). 1005-1008.
- Hung Wu, H., Yu Chang, S., (2015). A case study of using DEMATEL method to identify critical factors in green supply chain management. *Applied Mathematics and Computation*. 256. 394-403.
- Hutchins, M.M.J., Sutherland, J.W., (2008). An exploration of measures of social sustainability and their application to supply chain decisions. *Journal of Cleaner Production*. 16(15). 1688-1698.
- Jadhav, J.R., Mantha, S.S., Rane, S.B., (2013). Interpretive Structural Modeling for Implementation of Integrated Green-Lean System. *International Journal of Computer Applications*. 1-7.
- Koplin, S., Seuring, S., Mesterharm, M., (2007). Incorporating sustainability into supply management in the automotive industry e the case of the Volkswagen AG. *Journal of Cleaner Production*. 15(11). 1053-1062.
- Kusi-Sarpong, S., Sarkis, J., Wang, X., (2016). Assessing green supply chain practices in the Ghanaian mining industry: A framework and evaluation. *International Journal of Production Economics*. 181. 325-341.
- Luthra, S., Garg, D., Haleem, A., (2013). Identifying and ranking of strategies to implement green supply chain management in Indian manufacturing industry using Analytical Hierarchy Process. *Journal of Industrial Engineering and Management*. 6(4). 930-962.
- Luthra, S., Garg, D., Haleem, D., (2015a). Critical success factors of green supply chain management for achieving sustainability in Indian automobile industry. *Production Planning & Control*. 26(5). 339-362.
- Luthra, S., Garg, D., Haleem, D., (2015b). An analysis of interactions among critical success factors to implement green supply chain management towards sustainability: An Indian perspective. *Resources Policy*. 46. 37-50.
- Mani, V., Agrawal, R., Sharma, V., (2014). Supplier selection using social sustainability: AHP based approach in India. *International Strategic Management Review*. 2(2). 98-112
- Mitra, S., Priya Datta, S., (2014). Adoption of green supply chain management practices and their impact on performance: an exploratory study of Indian manufacturing firms. *International Journal of Production Research*. 52(7). 2085-2107
- Morali, O., Searcy, C., (2013). A Review of Sustainable Supply Chain Management Practices in Canada. *Journal of Business Ethics*. 117(3). 635-658



- Muduli, K., Govindan, K., Barve, V., Kannan, D., Geng, Y., (2013). Role of behavioural factors in green supply chain management implementation in Indian mining industries. *Resources, Conservation and Recycling*. 76. 50-60.
- Raut, R.D., Narkhede, B., Gardas, B.B., (2017). To identify the critical success factors of sustainable supply chain management practices in the context of oil and gas industries: ISM approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 68. 33-47.
- Shahabadkar, P., Hebbal, S.S., Prashant, S., (2012). Deployment of Interpretive Structural Modeling Methodology in Supply Chain Management –An Overview. *International Journal of Industrial Engineering & Production Research*. 23(3). 195-205.
- Singh, R.K., Rastogi, S., Aggarwal, M., (2016). Analyzing the Factors for Implementation of Green Supply Chain Management. *Competitiveness Review: An International Business Journal*. 26(3). 1-17.
- Srivastava, S.K., (2007). Green supply-chain management: A state-of the- art literature review. *International Journal of Management Reviews*. 9(1). 53-80.
- Sushil., (2012). Interpreting the Interpretive Structural Model. *Global Journal of Flexible Systems Management*. 13(2). 87-106.

پی نوشت

-
- ۱ Sustainability
 - ۲ Critical Success Factors (CSFs)
 - ۳ Interpretive Structural Modeling
 - ۴ Performance
 - ۵ Pressures
 - ۶ Drivers
 - ۷ Barriers
 - ۸ Analytical Hierarchy Process (AHP)
 - ۹ Interpretive Ranking Process (IRP)
 - ۱۰ Decision Making Trial and Evaluation (DEMATEL)
 - ۱۱ Analytical Network Process (ANP)
 - ۱۲ Structural Self-Interaction Matrix (SSIM)
 - ۱۳ Initial Reachability Matrix
 - ۱۴ Final Reachability Matrix
 - ۱۵ Driving power
 - ۱۶ Dependence Degree
 - ۱۷ Structural Equation Modeling